

15.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

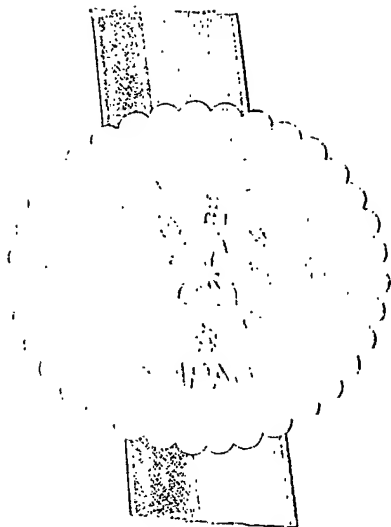
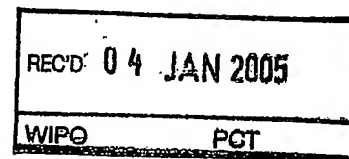
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 8 5 3 9 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 8 5 3 9 6]

出 願 人
Applicant(s): 古 野 電 気 株 式 有 限 公 司

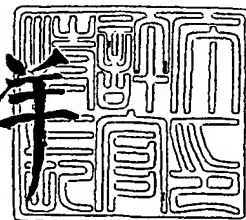


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



BEST AVAILABLE COPY

出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 1 1 5 2 2 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 20030461
【提出日】 平成15年11月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01S 7/298
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号
 古野電気株式会社内
 【氏名】 富士川 巧
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号
 古野電気株式会社内
 【氏名】 近藤 基治
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号
 古野電気株式会社内
 【氏名】 柴田 彩衣
【特許出願人】
 【識別番号】 000166247
 【氏名又は名称】 古野電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100084548
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小森 久夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013550
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9001588

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

極座標系で得られる各サンプリング点の探知データを直交座標系に変換する座標変換手段と、

前記探知データに基づき、画像メモリの画素毎に応じた探知画像データを生成する探知画像データ生成手段と、

該探知画像データ生成手段から出力される探知画像データを記憶する画像メモリと、を備えたレーダ装置および類似装置において、

前記探知画像データ生成手段から入力された探知画像データを所定のタイミングでシフトさせて出力するデータシフト手段を備え、スイープ距離方向に同一位置における前記探知画像データ生成手段からの今回スイープの探知画像データと前記データシフト手段からの以前スイープの探知画像データとを比較し、これらの探知画像データの最大値を今回スイープの探知画像データとして出力する方位方向探知画像データ補正手段を備えたことを特徴とするレーダ装置および類似装置。

【請求項 2】

前記方位方向探知画像データ補正手段は、距離方向の同一位置に複数のスイープに亘り所定閾値以上の探知画像データが所定数以上連続する場合に、前記距離方向に同一位置の探知画像データが前記閾値未満となったスイープに基づいて、今回スイープの探知画像データを以前スイープの探知画像データに置き換えることを停止する補正停止手段を備えた請求項 1 に記載のレーダ装置および類似装置。

【請求項 3】

同一スイープ上の距離方向に連続する所定数の探知画像データを比較し、前記探知画像データの中で最も周辺側の探知画像データを前記連続する探知画像データの最大値にして出力する距離方向探知画像データ補正手段を備えた請求項 1 または請求項 2 に記載のレーダ装置および類似装置。

【請求項 4】

前記データシフト手段でシフトさせるスイープ数を選択する選択手段を備えた請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のレーダ装置および類似装置。

【請求項 5】

前記選択手段は、前記距離方向探知画像データ補正手段で比較する探知画像データ数を選択する請求項 4 に記載のレーダ装置および類似装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】レーダ装置および類似装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、レーダ装置、ソナー装置等極座標系で受信される探知信号を直交座標系に変換して画像メモリに記憶した後、ラスタ走査方式の表示器に表示する装置、特に、探知信号から得られる探知データを拡大表示する装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ラスタ走査方式のレーダ装置においては、レーダの映像の大きさは、基本的に水平ビーム幅と送信パルス幅で決定される。そして、水平ビーム幅が広がるほどエコーが方位方向に拡がり、送信パルス幅が長くなるほどエコーが距離方向に拡がる。したがって、アンテナが形成する送波ビームおよび受波ビームの水平ビーム幅には広がりがあるので、同じ物標であっても表示器上でスイープ中心から離れた位置では方位方向に拡大されて表示されていたものが、自船付近（中心付近）に近づくにつれて小さくなる。この傾向は、1画素の大きさが小さい高解像度の表示器になるほど顕著になり、このような高解像度の表示器上では、自船位置付近の物標の大きさが極小さく表示されてしまう。また、海面反射除去処理を行う場合、この処理の影響により物標の大きさがさらに小さくなるため、中心付近での物標の極小化はさらに顕著となり、著しく視認性が低下してしまう。

【0003】

このような問題を解決するレーダ装置として、物標が存在する画素に描画した後、この書き込み動作に続けて、この画素にスイープ進行方向と略反対方向に直交座標系で隣接する画素に再度アクセスしてこの隣接画素に既に記憶されているデータと今回の入力データとを比較して大きい方のデータを隣接画素に書き込む装置が存在する（例えば、特許文献1、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特許2648983号公報

【特許文献2】特開2003-28950公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、このような従来のレーダ装置では、同じ画素に複数回アクセス（描画）することになるので、スイープ1回転中において画像メモリにアクセスする回数が増加する。このため、拡大する画素数が多くなるほど画像メモリにアクセスする時間が増加する。ここで、高精細の表示器に表示させる場合、画像メモリの各画素も必然的に小さくなるので拡大する画素数は増加し、画像メモリへの探知画像データの書込時間が増加する。一方で、近年のレーダ装置は高速船対応等によりアンテナの回転速度が高速になっている。このため、このようなアンテナ高速回転型のレーダ装置で前記のような拡大表示処理を行おうとすると、画像メモリへの書込が追いつけず、スイープ1回転中に全画像メモリの更新ができなくなる可能性が大きくなる。

【0005】

また、従来のレーダ装置では、方位方向にのみ探知画像データを拡大するので、表示器上に表示される物標の形状が実際の物標の形状とは異なり不自然な形状となる。

【0006】

さらに、従来のレーダ装置では、物標の大きさに関係なく一律に探知画像データを拡大するため、拡大する必要のない探知画像データまで拡大してしまい、表示分解能が必要以上に低下してしまう。

【0007】

この発明の目的は、探知画像データの拡大量に因らず画像メモリへの探知画像データの書き込み速度を低下させないレーダ装置および類似装置を構成することにある。

【0008】

また、この発明の目的は、探知画像データの拡大方向を2次元方向にすることで、物標の探知データ（探知信号）に応じた拡大画像を得ることができるレーダ装置および類似装置を構成することにある。

【0009】

また、この発明の目的は、不必要に探知画像データを拡大することがなく、自船周囲の物標を確実に表示することができるレーダ装置および類似装置を構成することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明は、極座標系で得られる各サンプリング点の探知データを直交座標系に変換する座標変換手段と、この探知データに基づき、画像メモリの画素毎に応じた探知画像データを生成する探知画像データ生成手段と、該探知画像データ生成手段から出力される探知画像データを記憶する画像メモリと、を備えたレーダ装置および類似装置において、

探知画像データ生成手段から入力された探知画像データを所定のタイミングでシフトさせて出力するデータシフト手段を備え、スイープ距離方向に同一位置における前記探知画像データ生成手段が出力する今回スイープの探知画像データと前記データシフト手段が出力する以前スイープの探知画像データとを比較し、これらの探知画像データの最大値を今回スイープの探知画像データとして出力する方位方向探知画像データ補正手段を備えたことを特徴としている。

【0011】

この構成では、データシフト手段は、探知画像データ生成手段からの探知画像データを所定タイミング（後述する方位方向シフトタイミング信号）に応じてシフトさせて出力する。すなわち、所定のタイミングに合わせて今回スイープの探知画像データが入力されると同時に、データシフト手段からスイープ上で同一距離の、以前の複数の探知画像データが出力される。次に、このようにして得られた今回スイープの探知画像データを含む複数のスイープにおけるスイープ距離方向に同一位置の探知画像データが比較され、今回スイープの探知画像データがシフトされた以前の探知画像データよりも小さければ今回スイープの探知画像データは以前スイープの探知画像データに置き換えられる。これにより、以前スイープと今回スイープとの探知画像データが同じになり、結果として以前スイープに対応する画素の探知画像データがスイープ回転方向に隣り合う画素に拡大される。この動作は繰り返し行われるため、シフトするスイープ数に応じて拡大する画素数が決定される。例えば、以前の2つのスイープの探知画像データをシフトする構成であれば、元の物標を示す探知画像データに対してスイープ回転方向に探知画像データが2画素分拡大される。

【0012】

また、この発明は、方位方向探知画像データ補正手段に、距離方向の同一位置に複数のスイープに亘り所定閾値以上の探知画像データが所定数以上連続する場合に、前記距離方向に同一位置の探知画像データが前記閾値未満となったスイープに基づいて、今回スイープの探知画像データを以前スイープの探知画像データに置き換えることを停止する補正停止手段を備えたことを特徴としている。

【0013】

この構成では、所定数以上の複数スイープに亘り、スイープ距離方向に同一位置に所定閾値以上の探知画像データが連続する場合、補正停止手段は、この所定閾値以上の探知画像データの連続が終了した方位方向シフトタイミングの次の方位方向シフトタイミングで探知画像データに「0」等の前記閾値よりも小さい所定値を与える。これにより、データシフト手段でシフトされるスイープ数に因らず、スイープ距離方向の同一位置に所定数以上に連続した探知画像データが終了した直後から、探知画像データがスイープ方位方向の進行方向に拡大されない。

【0014】

また、この発明は、同一スイープ上の距離方向に連続する所定数の探知画像データを比較し、この中で最も周辺側に位置する探知画像データを前記連続する探知画像データの最

大値にして出力する距離方向探知画像データ補正手段を備えたことを特徴としている。

【0015】

この構成では、同一スイープ上に連続する探知画像データの最も周辺側の探知画像データが、この探知画像データよりも中心側であり且つ所定範囲内にある探知画像データと比較され、中心側の探知画像データが最も周辺側の探知画像データよりも大きければ、その値を最も周辺側の探知画像データとして与える。これにより、最も周辺側の探知画像データがこれより中心側の所定の探知画像データと同じになるため、この探知画像データが結果的にスイープ距離方向に拡大される。

【0016】

また、この発明は、データシフト手段でシフトさせるスイープ数を選択する選択手段を備えたことを特徴としている。

【0017】

この構成では、選択手段によりデータシフト手段でシフトさせるスイープ数を選択することで、今回スイープ（最も新しいスイープ）の探知画像データを生成する時点での比較対象となるスイープ数が決定される。前述のようにスイープ方位方向の拡大数はこの比較対象となる、すなわちシフトされるスイープ数に依存するため、このスイープ数を選択することにより、探知画像データのスイープ方位方向への拡大画素数が選択される。

【0018】

また、この発明は、選択手段において距離方向探知画像データ補正手段で比較する探知画像データ数を選択することを特徴としている。

【0019】

この構成では、選択手段により距離方向探知画像データ補正手段で比較する探知画像データ数を選択することで、スイープ上の或るサンプル点の探知画像データを生成する時点で比較対象となる探知画像データ数が決定される。前述のように距離方向の拡大数はこの比較対象となる探知画像データ、すなわちシフトされる探知画像データに依存するため、この探知画像データ数を選択することにより、探知画像データのスイープ距離方向への拡大画素数が選択される。

【発明の効果】

【0020】

この発明によれば、画像メモリのアクセス回数を増加させることなく物標の探知画像データを拡大することができるので、画像描画速度を低下させることなく探知画像を表示することができる。すなわち、高速描画を必要とする場合でも、自船付近の物標を拡大表示することができるとともに、スイープ1回転中で画像が更新されないことを防止することができる、物標を確実に表示することができるレーダ装置および類似装置を構成することができる。

【0021】

また、この発明によれば、探知画像データの拡大量が制限されることにより、元々大きい物標の探知画像を必要以上に大きく表示することが防止され、表示分解能が必要以上に低下することを防止できるレーダ装置および類似装置を構成することができる。

【0022】

また、この発明によれば、スイープの方位方向のみでなく距離方向にも画像が拡大されるので、元の物標に応じた形状の探知画像を表示し、視認性に優れるレーダ装置および類似装置を構成することができる。

【0023】

また、この発明によれば、探知画像データの拡大量を選択することができるので、オペレータの要求に応じた大きさに物標の探知画像を拡大できるレーダ装置および類似装置を構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明の実施形態に係るレーダ装置について図を参照して説明する。

図1は本実施形態のレーダ装置の主要部を表すブロック図である。

レーダアンテナ1は、所定回転周期で水平面を回転しながら、送信期間にパルス状電波（送信パルス信号）を外部に送信する。また、レーダアンテナ1は受信期間に物標で反射された電波（探知信号）を極座標系で受信して、受信部2にこの探知信号を出力するとともに、描画アドレス発生部6にスイープ角度データ（アンテナ角度 θ ）を出力する。

【0025】

受信部2は、レーダアンテナ1からの探知信号を検波するとともに、海面反射の抑圧（STC）処理等を行って増幅し、AD変換部3に出力する。

AD変換部3は、このアナログ形式の探知信号を所定周期でサンプリングしてデジタル形式の探知データに変換する。スイープメモリ4は、デジタル変換された1スイープ分の探知データを実時間で書き込み、次の送信により得られる探知データが再び書き込まれるまでに、この1スイープ分のデータをMAX抽出部8に出力する。

セレクト5には書き込みクロック信号（以下、単に「Wクロック」と称す。）と読み出しクロック信号（以下、単に「Rクロック」と称す。）とが入力され、スイープメモリ4に探知データを書き込む時にWクロックを出力し、スイープメモリ4から探知データを読み出す時にRクロックを出力する。ここで、Wクロックとは探知距離に応じた周期のクロックであり、Rクロックはスイープメモリ4から読み出した探知データを後述の処理を行う画像メモリ10に描画するまでの処理に利用するクロックである。

【0026】

本発明の「座標変換手段」に相当する描画アドレス発生部6は、スイープの回転中心を開始番地として、中心から周囲に向かって、所定方向を基準としたアンテナ角度 θ と、スイープメモリ4の読み出し位置 r とから、対応する直交座標系で配列された画像メモリ10の画素を指定する番地を作成して画像メモリ10に出力する。

なお、この描画アドレス発生部6は、具体的には次式を実現するハードウェアにより構成される。

$$X = X_s + r \cdot \sin \theta$$

$$Y = Y_s + r \cdot \cos \theta$$

ただし、

X, Y: 画像メモリの画素を指定する番地

X_s , Y_s : スイープの中心番地

r : 中心からの距離

θ : スイープ（アンテナ）の角度

FIRST/LAST検出部7は、スイープの1回転内において、画像メモリ10上における描画アドレス発生部6で設定された直交座標系の各画素に、スイープが最初にアクセスしたタイミング、または最後にアクセスしたタイミングを検出し、FIRST信号またはLAST信号としてMAX抽出部8、およびWデータ発生部9に与える。ここで、スイープが最初に画素にアクセスするタイミングとは、スイープ上のサンプル点、すなわち探知データが存在する点が初めて該当画素にアクセスするタイミングをいう。一方、スイープが最後に画素にアクセスするタイミングとは、スイープ上のサンプル点、すなわち探知データが存在する点が最後に該当画素にアクセスするタイミングをいう。

【0027】

FIRST/LAST信号は、極座標系データを直交座標系データに変換する演算処理過程で生成する信号を基に検出する。

【0028】

本発明の「探知画像データ生成手段」に相当するMAX抽出部8は、1スイープ上の各探知データに対応する容量の抽出メモリ80が備えられており、前記FIRST信号のタイミングで、スイープメモリ4から読み出された探知データを抽出メモリ80に書き込み、FIRST信号のタイミング以外の期間で、スイープメモリ4から読み出された、該当する画素に対応する探知データと抽出メモリ80に記憶されている探知データとを比較して最大値を検出して再度抽出メモリ80に書き込む。そして、MAX抽出部8はLAST

信号のタイミングで抽出メモリ80に書き込まれている最大値の探知データ（MAXデータ）を探知画像データとしてWデータ発生部9に出力する。

【0029】

Wデータ発生部9は、図2（a）に示すように、本発明の「方位方向探知画像データ補正手段」に相当する方位方向拡大部90aと、本発明の「距離方向探知画像データ補正手段」に相当する距離方向拡大部90bとからなる。ここで、図2（a）はWデータ発生部の構成を示すブロック図である。なお、このブロック図の具体的な説明は後述する。

方位方向拡大部90aは、描画更新する時点で、その画素と同一距離（ r ）上でスイープ回転方向の反対方向に隣接した複数画素に対応する過去の入力データと、今回描画更新する対象画素の新入力データとの最大値を求め、それら最大値を描画更新対象画素に書き込むデータとすることにより実現する。

【0030】

このため、スイープ中心から距離 r の点に対応する画素を方位方向に $(m+1)$ 個の画素に拡大する場合は、拡大対象距離分に相当する容量を持つ、距離方向に番地を割り当てたメモリを m 列分持ち、 r 番地に位置する画素を描画更新する時点（LASTタイミング）で、1列目のメモリの r 番地に描画対象画素の新入力データを記憶すると同時に、既に記憶していたデータを2列目のメモリの r 番地に書き込む。すなわち、 n 列目のメモリの r 番地に記憶していたデータを $n+1$ 列目のメモリの r 番地に順にシフトし、最後の列に記憶していたデータは削除される。

【0031】

例えば、メモリを $m=2$ 列分持つ場合は、 r 番地に位置する描画更新対象画素の新入力データを探知画像データ、1列目のメモリの r 番地の読み出しデータを（過去探知画像データ）、2列目のメモリ r 番地の読み出しデータを（過去探知画像データB）とすると、探知画像データ、過去探知画像データA、過去探知画像データBの3個のデータの最大値が方位方向の拡大部90aの出力となり、次段の距離方向拡大部90bへ入力される。

【0032】

ここで、方位方向シフトタイミングとは、後行スイープ上の距離 r の注目点と、先行スイープ上で同一距離 r の点との直交座標を比較し、2点に対応する直交座標が異なる座標の場合が方位方向シフトタイミングとなる。

【0033】

本実施形態では、各画素に対応する全てのデータの最大値をWデータ発生部の新入力データとしている。最大値は、画素に最後にアクセスするLASTタイミングで求まるため、方位方向シフトタイミングもLAST信号を使用している。したがって、画素を描画するタイミングは方位方向シフトタイミングと一致する。

【0034】

距離方向拡大部90bは、方位方向拡大部90aが方位方向拡大処理を行った探知画像データに基づき、スイープ毎に距離方向の拡大を行う。例えば、距離方向にRクロックで n 個分拡大する場合、各距離での画像データは、その距離と、その距離よりスイープ中心側に隣接した $n-1$ 個（合計 n 個分）の方位方向拡大部90aの出力データの最大値を画像データとする。

【0035】

すなわち、方位方向拡大部90aの出力を前記Rクロックで順にシフトさせ、各距離（ $r+1$ ）、（ $r+2$ ）、・・・、（ $r+n$ ）での方位方向拡大部90aの n 個分のデータの最大値を、距離 $r+n$ に対応する位置の画像データとする。

【0036】

この動作をスイープ中心から周辺部に向かって順次繰り返す。

【0037】

画像メモリ10は、アンテナ1回転分、すなわちスイープ1回転分の探知画像データを記憶する容量を備えるメモリであり、前述のWデータ発生部9により生成された、方位方向および距離方向に拡大処理された探知画像データが描画アドレス発生部6で番地指定さ

れた画素に描画される。そして、図示しない表示制御部により表示器がラスタ走査されると、このラスタ動作に同期して画像メモリ 10 に描画されている探知画像データが高速で読み出され、このデータに応じた輝度または色で表示器 11 上に探知画像が表示される。

【0038】

次に、Wデータ発生部 9 の具体的な説明を図 2～図 7 を参照して説明する。

【0039】

前述のように Wデータ発生部 9 は方位方向拡大部 90a と距離方向拡大部 90b とからなる。方位方向拡大部 90a は物標データ検出部 91 と方位方向データ抽出部 92 と最大値検出部 93 とからなり、距離方向拡大部 90b は物標データ検出部 94 と直列接続された 2 つのシフトレジスタ 95a、95b と最大値検出部 96 とからなる。

【0040】

物標データ検出部 91 は図 2 (b) に示すように演算回路 901 とセレクタ 902 とを備える。図 2 (b) は物標データ検出部 91、94 のブロック図である。

演算回路 901 には MAX 抽出部 8 から探知画像データが入力されるとともに、予め設定された閾値が入力される。例えば、探知画像データのビット数を 5 ビット (32 段階) とした場合に、物標が存在する場合に発生し得る値「8」を閾値として入力する。演算回路 901 は入力された探知画像データと閾値とを比較して探知画像データが閾値以上であれば許可信号をセレクタ 902 に出力する。

セレクタ 902 は、演算回路 901 から許可信号が入力されると探知画像データをそのまま出力し、演算回路 901 から許可信号入力されなければ、すなわち、探知画像データが閾値未満であれば入力された探知画像データを出力せずに「0」を探知画像データとして出力する。

このような動作を行うことで、物標データ検出回路 91 は、物標が存在するかどうかを判断するとともに、閾値未満のノイズ等のデータを後段の回路で拡大しないためのフィルタとして機能する。

【0041】

方位方向データ抽出部 92 は図 3 に示す構造をなしている。図 3 は方位方向データ抽出部 92 のブロック図である。

方位方向データ抽出部 92 に物標検出回路 91 から探知画像データが入力されると、この探知画像データはセレクタ 921 に入力されるとともに、方位方向拡大許可信号演算部 927 に入力される。

【0042】

方位方向拡大許可信号演算部 927 は図 4 に示す論理回路からなる。図 4 は方位方向拡大許可信号演算部 927 の論理回路図である。

方位方向拡大許可信号演算部 927 の OR ゲート 71～73 のそれぞれには、今回スライプの探知画像データ、後述する過去探知画像データ A (前回スライプの探知画像データ)、および過去探知画像データ B (前々回スライプの探知画像データ) が入力され、各ビットにデータが存在するか、すなわち「1」が存在するかを判定し、データが存在すれば、それぞれにデータ存在信号を出力する。

次に、AND ゲート 74 には OR ゲート 71 からのデータ存在信号が入力されるとともに、OR ゲート 72 からのデータ存在信号が反転入力される。そして、AND ゲート 74 は OR ゲート 71 からデータ存在信号が入力され、OR ゲート 72 からデータ存在信号が入力されなければ第 1 許可信号を出力する。すなわち、新たな探知画像データが存在し、過去探知画像データ A が存在しない場合に第 1 許可信号を出力する。

【0043】

AND ゲート 75 には OR ゲート 72 からのデータ存在信号が入力されるとともに、OR ゲート 73 からのデータ存在信号が反転入力される。そして、AND ゲート 75 は OR ゲート 72 からデータ存在信号が入力され、OR ゲート 73 からデータ存在信号が入力されなければ第 2 許可信号を出力する。すなわち、過去探知画像データ A が存在し、過去探

知画像データ B が存在しない場合に第 2 許可信号を出力する。

【0044】

ANDゲート 76 には ORゲート 71 からのデータ存在信号が入力されるとともに、方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 から、1 ステップ前、すなわち前回探知画像データが入力された際（過去探知画像データ A が新たな探知画像データとして入力された際）の方位方向拡大許可信号（図 3 のシフトメモリ読出データ）が入力される。そして、ANDゲート 76 は、ORゲート 71 からデータ存在信号が入力され、方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 から方位方向拡大許可信号が入力されると第 3 許可信号を出力する。すなわち、新たな探知画像データが存在し、前回の方位方向拡大許可信号が存在する場合に第 3 許可信号を出力する。

ORゲート 77 には ANDゲート 74～76 の出力が入力され、ANDゲート 74～76 のいずれかから許可信号（第 1～第 3 許可信号）が入力されれば、方位方向拡大許可信号を出力する。すなわち、新たな探知画像データが存在し、過去探知画像データ A が存在しない場合、または過去探知画像データ A が存在し、過去探知画像データ B が存在しない場合、もしくは新たな探知画像データが存在し、前回の方位方向拡大許可信号が存在する場合に方位方向拡大許可信号を出力し、これ以外の場合には方位方向拡大許可信号を出力しない。

【0045】

セクタ 928 には方位方向拡大許可信号演算部 927 からの出力と方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 からの出力とが入力され、方位方向シフトタイミング信号が入力されれば方位方向拡大許可信号演算部 927 からの出力を方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 に出力し、方位方向シフトタイミング信号が入力されなければ方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 からの出力を再度方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 に出力する。

【0046】

方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 は、シフトタイミングの場合は方位方向許可信号演算部 927 の出力を書き込み、シフトタイミングでない場合は方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 の出力を再書き込みすることにより内容を保持する。方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 は、方位方向拡大許可信号演算部 927 とセクタ 928 とに出力する。

【0047】

セクタ 921 には探知画像データと方位方向拡大許可信号演算部 927 からの出力とが入力され、方位方向拡大許可信号が入力されれば、探知画像データをセクタ 922 に出力し、方位方向拡大許可信号が入力されなければ「0」を出力する。

セクタ 922 にはセクタ 921 からの出力と方位方向拡大用シフトメモリ 923 からの出力とが入力され、方位方向シフトタイミング信号が入力されれば探知画像データまたは「0」を方位方向拡大用シフトメモリ 923 に出力し、方位方向シフトタイミング信号が入力されなければ方位方向拡大用シフトメモリ 923 から出力された信号を再度方位方向拡大用シフトメモリ 923 に出力する。

【0048】

方位方向拡大用シフトメモリ 923 は、入力された探知画像データまたは「0」を方位方向シフトタイミング信号のシフトタイミングに応じて遅延し、セクタ 922、924 に出力するとともに、この探知画像データまたは「0」を過去探知画像データ A として出力する。

【0049】

セクタ 924 には 1 回遅延された探知画像データ（過去探知画像データ A）とデータ「0」が入力され、方位方向拡大許可信号が入力されれば過去探知画像データ A をセクタ 925 に出力し、方位方向拡大許可信号が入力されなければ「0」を出力する。

【0050】

セクタ 925 にはセクタ 924 からの出力と方位方向拡大用シフトメモリ 926 か

らの出力とが入力され、方位方向シフトタイミング信号が入力されれば過去探知画像データ A または「0」を方位方向拡大用シフトメモリ 926 に出力し、方位方向シフトタイミング信号が入力されなければ方位方向拡大用シフトメモリ 926 から出力された信号を再度方位方向拡大用シフトメモリ 926 に出力する。

【0051】

方位方向拡大用シフトメモリ 926 は、入力された過去探知画像データ A または「0」を方位方向シフトタイミング信号のシフトタイミングに応じて遅延し、セクタ 925 に出力するとともに、この探知画像データまたは「0」を過去探知画像データ B として出力する。

【0052】

このような構成とすることで、方位方向データ抽出部 92 は、方位方向シフトタイミングにおいて新たな探知画像データが入力されるとともに、1 回遅延された過去探知画像データ A と 2 回遅延された過去探知画像データ B とを出力する。具体的には、今回スイープの所定距離位置のサンプリング点の探知画像データが入力されると、この探知画像データが対応する画素に対して、スイープ回転方向に反対方向でスイープ距離方向に同一位置に隣り合う画素に対応する前回の探知画像データと、さらに、スイープ回転方向に反対方向でスイープ距離方向に同一位置に隣り合う画素に対応する前々回の探知画像データとが出力される。

なお、前述の説明で、セクタ 921, 924、方位方向拡大許可信号演算部 927、セクタ 928、方位方向拡大許可信号用シフトメモリ 929 からなるブロックが本発明の「補正停止手段」に相当し、セクタ 922, 925、および方位方向拡大用シフトメモリ 923, 926 が本発明の「データシフト手段」に相当する。

【0053】

最大値検出部 93 は、探知画像データと、方位方向データ抽出部 92 からの過去探知画像データ A, B とを入力して比較し、最も大きな値のデータを出力する。このような構成とすると、探知画像データが最も大きければ探知画像データがそのまま出力され、1 周期前の過去探知画像データ A が最も大きければ探知画像データがこの過去探知画像データ A に置き換えられて出力され、2 周期前の過去探知画像データ B が最も大きければ探知画像データがこの過去探知画像データ B に置き換えられて出力される。

【0054】

以上の構成からなる方位方向拡大部 90 a による方位方向拡大動作を図 5、図 7 を参照して説明する。図 5 は方位方向拡大時の各探知画像データ、方位方向拡大許可信号、遅延された方位方向拡大許可信号、および方位方向拡大結果データ（方位方向拡大部出力データ）を示すものであり、(a) は探知画像データが方位方向に 1 画素のみ存在する場合、(b) は探知画像データが方位方向に 2 画素連続して存在する場合、(c) は探知画像データが方位方向に 3 画素連続して存在する場合、(d) は探知画像データが方位方向に 8 画素連続して存在する場合を示す。また、図 7 は画像メモリとスイープのサンプル点（探知画像データが存在する点）と、方位方向拡大範囲および距離方向拡大範囲とを示す図である。

【0055】

例えば、図 5 (a) および図 7 に示すように、スイープ X 1 の距離位置 Y 1 で方位方向シフトタイミングが「1」となり、このタイミングでのみ探知画像データが存在した場合、この探知画像データに対応する画素 D (1, 3) に探知画像データが描画される。この際、方位方向シフトタイミング T 1 に探知画像データが存在し、これ以前の距離位置 Y 1 上には探知画像データが存在しないので、方位方向拡大許可信号が発生し、この探知画像データの前述のシフト動作が行われる。そして、次に、スイープ X 2 の距離位置 Y 1 での方位方向シフトタイミング T 2 に探知画像データは存在しないが、スイープ X 1 の距離位置 Y 1 での方位方向シフトタイミング T 1 の探知画像データが方位方向データ抽出部 92 で遅延されて過去探知画像データ A として出力されるので、最大値検出部 93 ではこの過去探知画像データ A が選択され出力される。この結果、スイープ X 2 の距離位置 Y 1 での

方位方向シフトタイミングT2に対応する画素D(2, 2)に画素D(1, 3)と同じ探知画像データが描画される。この際にも、過去探知画像データA(1周期分遅延された探知画像データ)が存在し、過去探知画像データBが存在しないので、方位方向拡大許可信号が出力され、さらにシフト動作が行われる。

【0056】

さらに、次に、スイープX3の距離位置Y1での方位方向シフトタイミングT3に探知画像データは存在しないが、スイープX1の距離位置Y1での方位方向シフトタイミングT1に探知画像データが方位方向データ抽出部92で遅延されて過去探知画像データBとして出力されるので、最大値検出部93ではこの過去探知画像データBが選択され出力される。この結果、スイープX3の距離位置Y1での方位方向シフトタイミングT3に対応する画素D(3, 2)に画素D(1, 3)と同じ探知画像データが描画される。この場合、方位方向拡大許可信号の発生する場合は存在しないので方位方向拡大許可信号が発生されず、さらなるシフト動作は行われない。

【0057】

以上のような動作を行うことで、画素D(1, 3)の探知画像データをスイープ方位方向へ3画素に拡大することができる。

【0058】

次に、図5(b)に示す場合、すなわち同一距離上に2個の探知画像データが連続して存在する場合、方位方向シフトタイミングT1の動作は図5(a)の場合と同じである。次に、方位方向シフトタイミングT2では探知画像データが存在し、方位方向シフトタイミングT1の探知画像データも方位方向データ抽出部92でシフトされて出力されるので、最大値検出部93はこのいずれか大きいデータを出力する。すなわち探知画像データが出力される。この際、方位方向シフトタイミングT2で探知画像データが存在し、方位方向拡大許可信号用シフトメモリからも前回の方位方向拡大許可信号が出力されるので、この場合も方位方向拡大許可信号が出力され、前述の探知画像データのシフト動作が行われる。次に、方位方向シフトタイミングT3では探知画像データが存在しないが、方位方向データ抽出部92から方位方向シフトタイミングT1の探知画像データと方位方向シフトタイミングT2の探知画像データとが出力されるので、最大値検出部93からは方位方向シフトタイミングT2の場合と同様に探知画像データが出力される。この際、方位方向拡大許可信号出力が出力される条件が満たされないので、方位方向拡大許可信号が出力されず、方位方向拡大用シフトメモリ923, 926には「0」が入力される。すなわち、前述のような探知画像データのシフト動作が行われない。次に、方位方向シフトタイミングT4では探知画像データが存在せず、方位方向データ抽出部92からも探知画像データが出力されないため、最大値検出部93からは探知画像データが出力されない。これにより、スイープ方位方向に2画素連続した探知画像データは3画素に拡大される。

【0059】

次に、図5(c)、(d)については、同様の動作を行っているため図5(c)の動作説明を省略し、図5(d)の動作説明を行う。

図5(d)に示す場合、すなわち同一距離上に8個の探知画像データが連続して存在する場合、方位方向シフトタイミングT1, T2の時の動作は図5(a)の場合と同じである。そして、方位方向シフトタイミングT3~T8の場合には、新たな探知画像データが存在し、且つ1回遅延された方位方向拡大許可信号が存在するので、方位方向拡大許可信号が出力され続け、前述のシフト動作が繰り返される。そして、方位方向シフトタイミングT9では新たな探知画像データが存在しないので、方位方向拡大許可信号演算部927から新たに方位方向拡大許可信号が出力されずセレクタ921, 924から「0」が出力され、方位方向シフトタイミングT10で、方位方向拡大用シフトメモリ923, 926には「0」が書き込まれる。しかしながら、方位方向シフトタイミングT9の時点で過去探知画像データA, Bが方位方向拡大用シフトメモリ923, 926から出力されるので、方位方向シフトタイミングT9に対応する画素には過去探知画像データA, Bに対応する探知画像データが描画される。そして、スイープX10でも新たな画像データが存在し

ないので、方位方向拡大許可信号演算部 927 から新たに方位方向拡大許可信号が出力されずセレクト 921, 924 から「0」が出力され、方位方向シフトタイミング T11 で、方位方向拡大用シフトメモリ 923, 926 には「0」が書き込まれる。さらに、方位方向シフトタイミング T10 の時点で方位方向拡大用シフトメモリ 923, 926 には「0」が書き込まれているので、これらのシフトメモリから出力される信号も「0」となる。これにより、方位方向シフトタイミング T10 に対応する画素には「0」が入力される。すなわち、拡大画像データは描画されない。このようにすることで、元々大きな物標を示す探知画像データは 1 画素分しか拡大されず、必要以上に拡大することが抑制される。

【0060】

次に、最大値検出部 93 から出力されたデータは、距離方向拡大部 90b の物標データ検出部 94 と最大値検出部 96 とに入力される。

物標データ検出部 94 は方位方向拡大部 90a の物標データ検出部 91 と同じ構造であり、入力されたデータのうち所定閾値未満のデータを「0」にして所定閾値以上のデータをそのままシフトレジスタ 95a に出力する。

【0061】

シフトレジスタ 95a は具体的には D-F/F 回路で構成されており、入力されたデータを R クロックの周期に応じて遅延させて、最大値検出部 96 とシフトレジスタ 95b とに出力する。

シフトレジスタ 95b も D-F/F 回路で構成されており、シフトレジスタ 95a で遅延されたデータを R クロックの周期に応じてさらに遅延させて最大値検出部 96 に出力する。

【0062】

最大値検出部 96 には、方位方向拡大部 90a から出力されたデータとシフトレジスタ 95a, 95b のそれぞれで遅延された遅延データ a, b とが入力され、これらの最大値が出力される。すなわち、同一スイープ上に存在する隣り合う 3 つのサンプル点のデータを比較し最も大きなデータが出力される。これにより、例えば、ある時点（サンプル点）で探知画像データが入力され、その後スイープ距離方向に 2 回連続してこの探知画像データよりも小さいデータが入力された場合、最大値検出部 96 からは最も中心側のサンプル点に対応する画素から最も周辺側のサンプル点に対応する画素まで 3 回連続して最も中心側のサンプル点の探知画像データが出力される。この結果、最も中心側のサンプル点に対応する画素の探知画像データがスイープ距離方向に 2 画素分拡大表示されることとなる。

【0063】

この距離方向拡大部 90b の動作を図 6 を参照して説明する。ここで、図 6 は距離方向拡大時の方位方向拡大部からの出力データ、各シフトレジスタの出力データ、および距離方向拡大結果データ（距離方向拡大部出力データ）を示すものであり、(a) は探知画像データが距離方向に 1 画素のみ存在する場合、(b) は探知画像データが距離方向に 2 画素連続して存在する場合、(c) は探知画像データが距離方向に 3 画素連続して存在する場合、(d) は探知画像データが距離方向に 8 画素連続して存在する場合を示す。

【0064】

例えば、図 6 (a) に示すように、スイープ X1 の距離位置 Y1 でのみ探知画像データが存在し、距離位置 Y2 ~ Y4 には探知画像データが存在しない場合、スイープ X1 の距離位置 Y2 には探知画像データがないが、この時点でシフトレジスタ 95a から距離位置 Y1 の探知画像データが最大値検出部 96 に入力されているので、最大値検出部 96 からはスイープ X1 の距離位置 Y1 の探知画像データが出力される。これにより、スイープ X1 の距離位置 Y2 に対応する画素にスイープ X1 の距離位置 Y1 に対応する画素と同じ探知画像データが描画される。次に、スイープ X1 の距離位置 Y3 にも探知画像データは存在しないが、この時点でシフトレジスタ 95b から距離位置 Y1 の探知画像データが最大値検出部 96 に入力されているので、最大値検出部 96 からはスイープ X1 の距離位置 Y1 の探知画像データが出力される。これにより、スイープ X1 の距離位置 Y3 に対応する画素にもスイープ X1 の距離位置 Y1 に対応する画素と同じ探知画像データが描画される。

。以上のような動作を行うことで、スイープX1の距離位置Y1に対応する画素の探知画像データをスイープ距離方向に2画素分拡大することができる。

次に、図6(b)、(c)、(d)についても図6(a)とほぼ同様の動作が行われているので、図6(b)、(c)の動作説明は省略し、図6(d)の動作説明を行う。

図6(d)に示す場合、すなわちスイープ上の距離方向に隣り合う8つのサンプル点で探知画像データが存在する場合、距離位置Y1、Y2の時の動作は図6(a)の場合と同じである。そして、距離位置Y3～Y8の場合には、新たな探知画像データが存在するとともに、シフトレジスタ95a、95bからも探知画像データが出力されるので、この間探知画像データが出力され続ける。次に、距離位置Y9の場合、新たな探知画像データは入力されないがシフトレジスタ95a、95bからは遅延された探知画像データが出力されるので、最大値検出部96からは探知画像データが出力される。次に、距離位置Y10の場合、新たな探知画像データが入力されず、且つシフトレジスタ95aからも探知画像データが出力されないがシフトレジスタ95bからは探知画像データが出力されるので最大値検出部96からは探知画像データが出力される。次に、距離位置Y11の場合、新たな探知画像データが入力されず、且つシフトレジスタ95a、95bからも探知画像データが出力されないので、最大値検出部96からは探知画像データは探知画像データが出力されない。

【0065】

このように、この構成の距離方向拡大部90bではスイープの或る距離位置で探知画像データが存在するとスイープ距離方向に2画素分探知画像データを拡大して画像メモリ10に描画させることができる。

【0066】

このような距離方向拡大動作は方位方向に探知画像データが拡大されたスイープに対しても行われるので、結果として、探知画像データを方位方向と距離方向との両方向に拡大することができる。例えば、図7に示すような場合では、スイープX1からスイープX2、X3方向に方位方向拡大を行うとともに、スイープX1、X2、X3のそれぞれで距離方向拡大が行われるので、結果として、図7に示すように、画素D(1, 3)の探知画像データが画素D(1, 3)、画素D(2, 2)～(2, 4)、画素(3, 2)～(3, 4)、画素D(4, 2)、画素D(4, 3)に拡大されて描画される。

【0067】

ところで、以上に示した動作は画像メモリに探知画像データを描画する前に行われるので、拡大表示をする場合でも画像メモリへのアクセス数は変化しない。

【0068】

以上のような構成とすることで、探知画像データが小さくても所定の大きさの拡大表示することができ、且つ画像メモリから表示器への描画速度を低下させないレーダ装置および類似装置を構成することができる。

【0069】

また、スイープ方位方向に所定画素以上の探知画像データが存在すれば、その拡大量を制限することができるので、小さい画像は拡大し、元々大きい画像は拡大を制限して、視認性に優れ、表示分解能の低下しないレーダ装置および類似装置を構成することができる。

【0070】

また、スイープ方位方向とスイープ距離方向との両方に探知画像データを拡大するため、一方のみを拡大する場合よりも、元の探知画像データに相似する形状の拡大画像を表示することができ、オペレータの視認性が向上する。

【0071】

なお、本実施形態では、方位方向に2画素以下の物標探知画像データの場合に方位方向に3画素に拡大し、3画素以上の物標探知画像データの場合に1画素分のみ拡大する構成を示したが、方位方向拡大用シフトメモリの数を増加させることにより、さらに多くの画素数に拡大した画像を形成することができる。

【0072】

また、本実施形態では、方位方向拡大部90aに設置した方位方向拡大用シフトメモリの数に応じて方位方向への画像の拡大数を決定したが、図示しない操作部によりオペレータが拡大量を設定することにより、制御部が使用する方位方向拡大用シフトメモリの数を設定するようにしてもよい。このような構成とすることで、ユーザは好みの拡大量で物標探知画像データを拡大表示することができる。

【0073】

また、本実施形態では、距離方向拡大部90bにシフトレジスタを2つ設置することでスイープ距離方向に2画素分拡大する構成を示したが、シフトレジスタの設置数を変更すれば、この設置数に応じて拡大する画素数を設定することができる。

【0074】

また、本実施形態では、スイープ中心（自船位置）からの距離によらず方位方向および距離方向の探知画像データ拡大処理を行っている。しかし、予め設定した所定距離よりも周辺側では、所定値以下の画素数しか存在しない探知画像データ（例えば、1画素のみ単独で存在する場合）を拡大処理しないように設定してもよい。この場合、この拡大処理の有無の切り替えのタイミングは、カウンタ等を用いてスイープが画像メモリの画素にアクセスするタイミングをカウントしておき、所定カウント数以上になった時点から前記拡大処理を行わない。すなわち、エコーはアンテナビーム幅分の拡がりを持っているので、中心から遠方にあるエコーは方位方向に複数画素にまたがる大きさを占めるのに対し、方位方向に1画素しか検出されない場合は、この探知画像データをノイズや干渉と判断し、この探知画像データを拡大しない。このような構成を用いることで、もともと物標に対する探知画像データが方位方向に大きい周辺部ではノイズによる極小さい探知画像データを拡大することを防止することができる。一方、中心付近では前述の通り拡大処理が行われるので、物標に対する探知画像データが小さい中心付近で確実に物標の探知画像データを得ることができる。これにより、視認性に優れたレーダ装置および類似装置を構成できる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本実施形態のレーダ装置の主要部を表すブロック図

【図2】Wデータ発生部9の構成を示すブロック図および物標データ検出部91、94のブロック図

【図3】方位方向データ抽出部92のブロック図

【図4】方位方向拡大許可信号演算部927の論理回路図

【図5】方位方向拡大時の各探知画像データ、方位方向拡大許可信号、遅延された方位方向拡大許可信号、および方位方向拡大結果データを示す図

【図6】距離方向拡大時の各探知画像データ、各シフトレジスタの出力データ、および距離方向拡大結果データを示す図

【図7】画像メモリとスイープのサンプル点（探知画像データが存在する点）と、方位方向拡大範囲および距離方向拡大範囲とを示す図

【符号の説明】

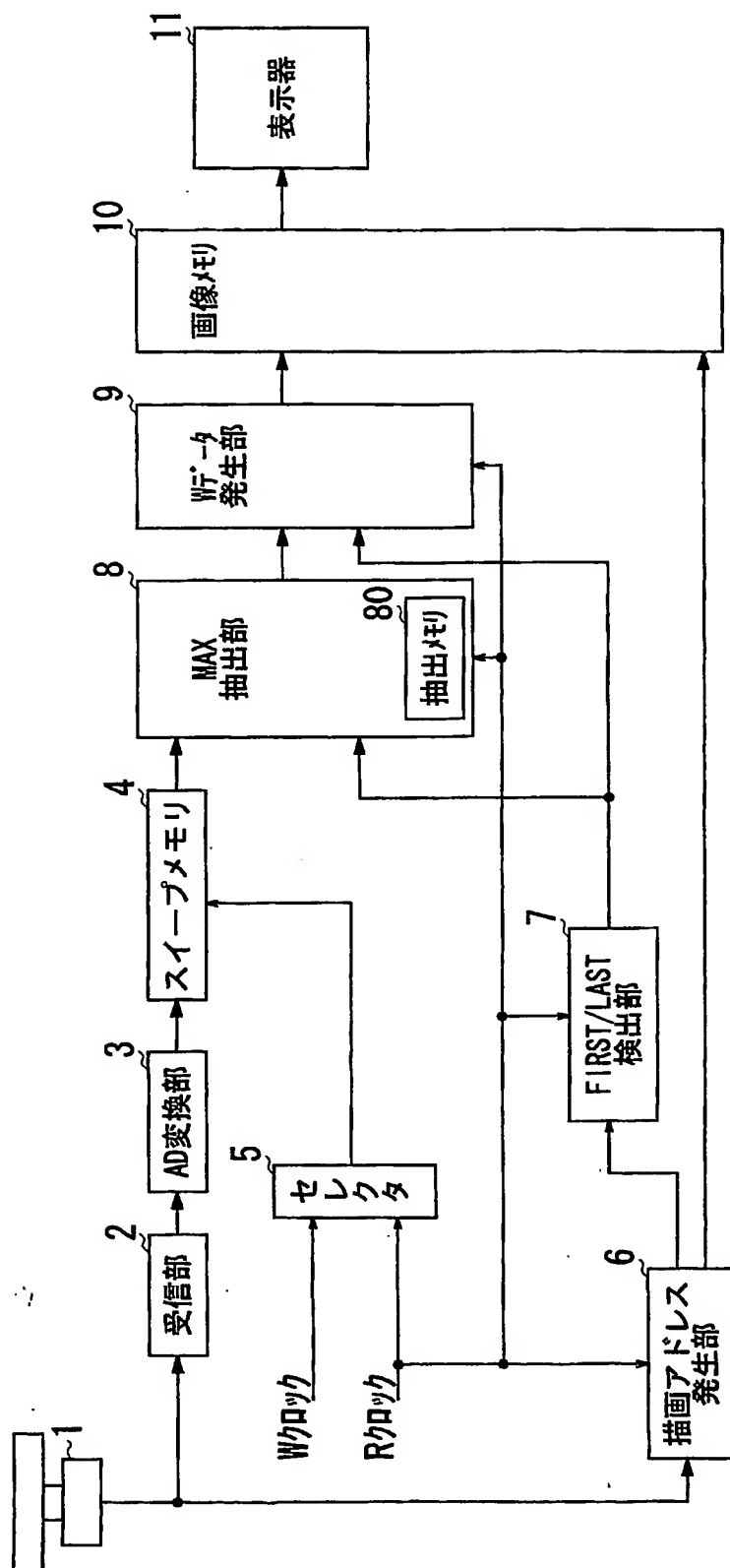
【0076】

- 1－レーダアンテナ
- 2－受信部
- 3－AD変換部
- 4－スイープメモリ
- 5－セレクタ
- 6－描画アドレス発生部
- 7－FIRST/LAST検出部
- 8－MAX抽出部
- 80－抽出メモリ
- 9－Wデータ発生部

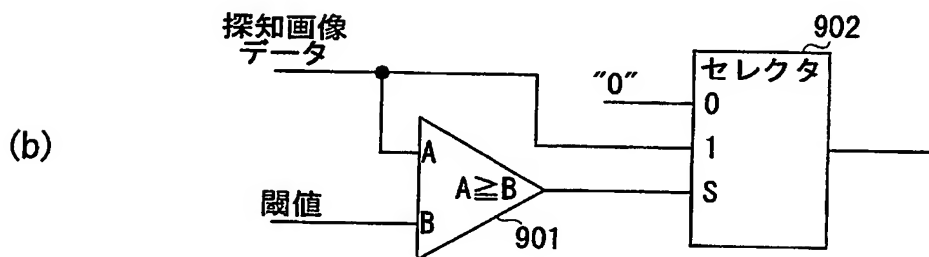
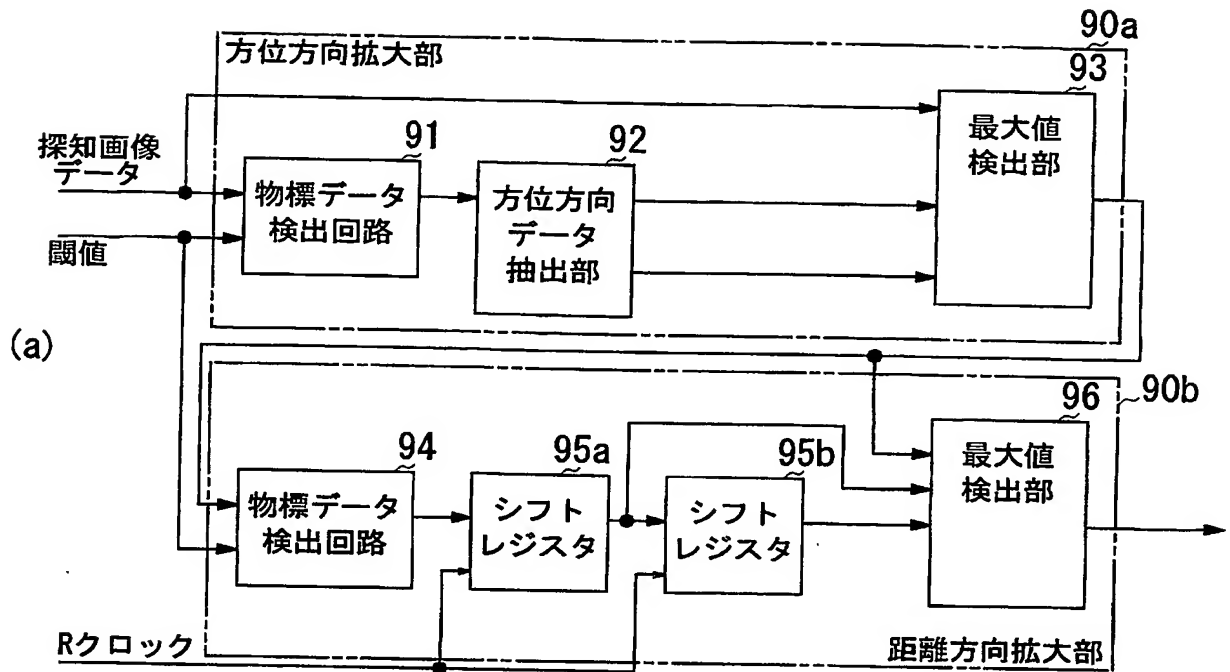


10-画像メモリ
11-表示器
90a-方位方向拡大部
90b-距離方向拡大部
91, 94-物標データ検出部
92-方位方向データ抽出部
93, 96-最大値検出部
95a, 95b-シフトレジスタ
901-演算回路
902, 921, 922, 924, 925, 928-セクタ
923, 926-方位方向拡大用シフトメモリ
927-方位方向拡大許可信号演算部
929-方位方向拡大許可信号用シフトメモリ

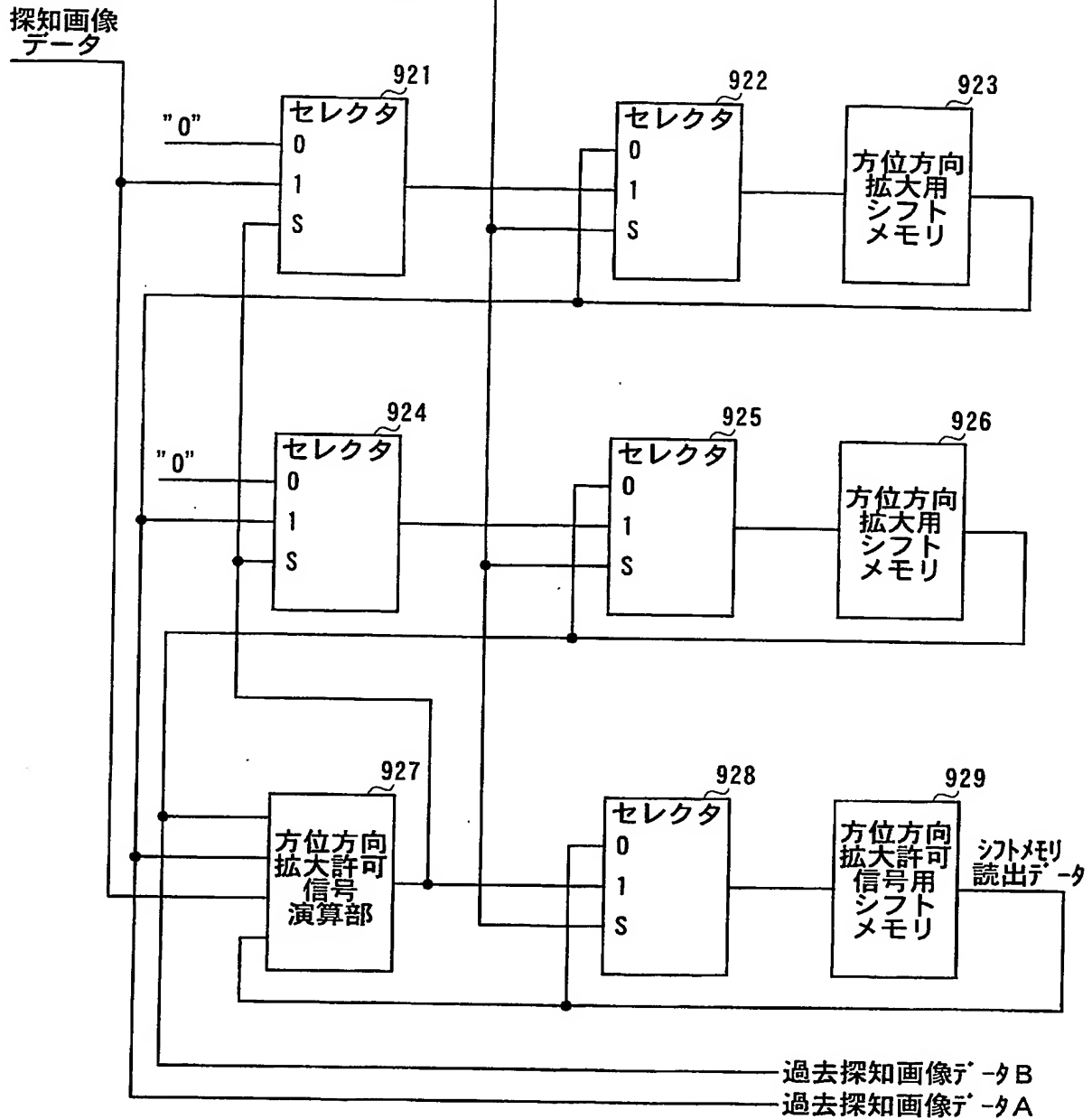
【書類名】 図面
【図 1】



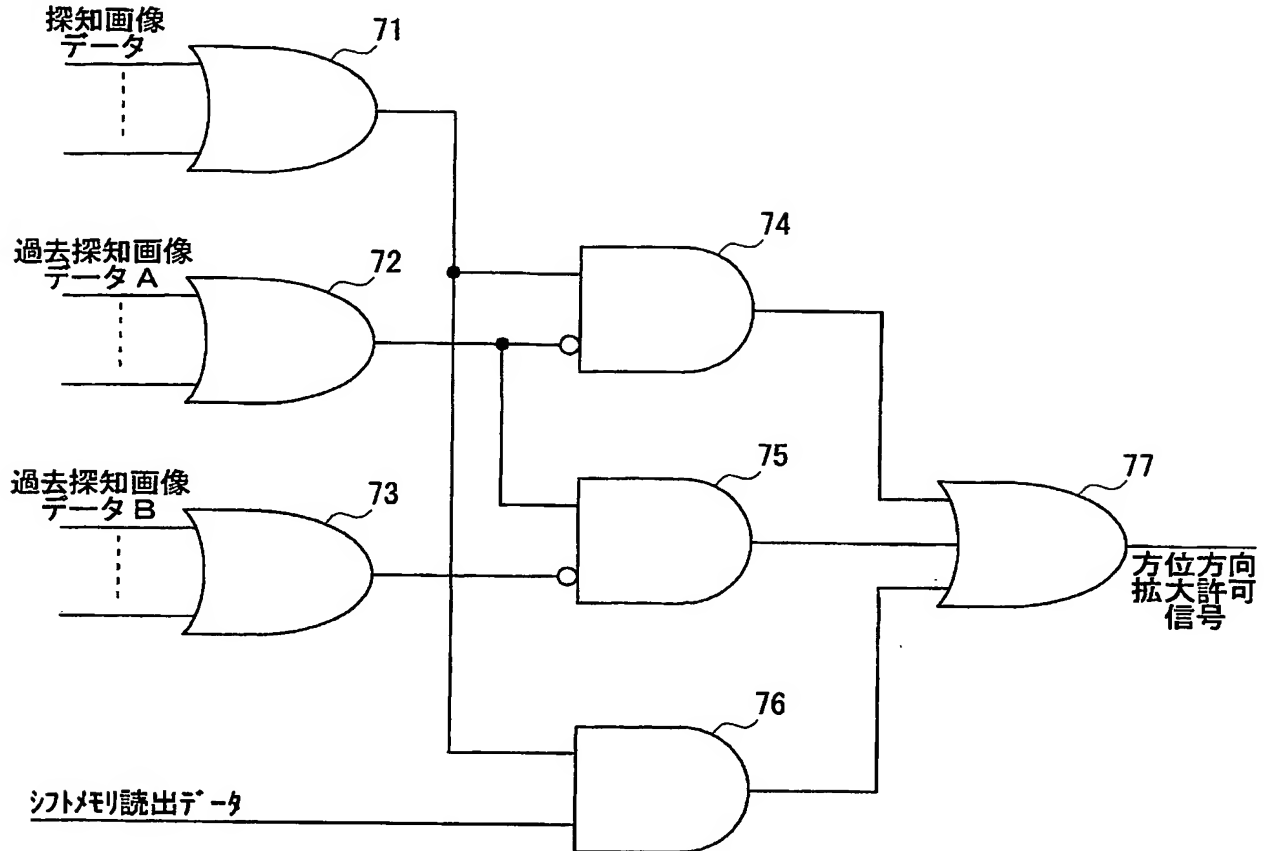
【図 2】



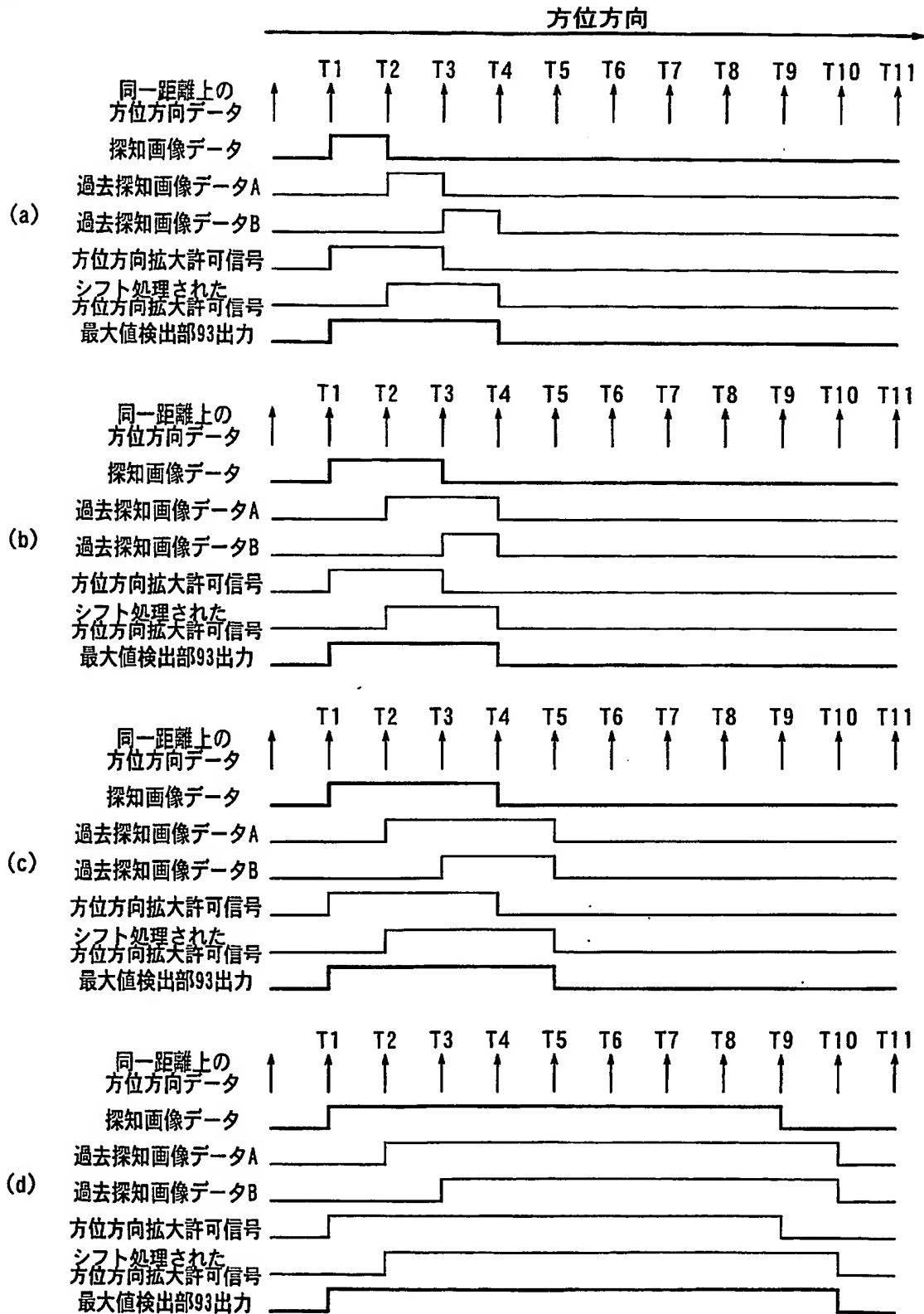
【図 3】
方位方向
シフトタイミング信号 (LAST信号)



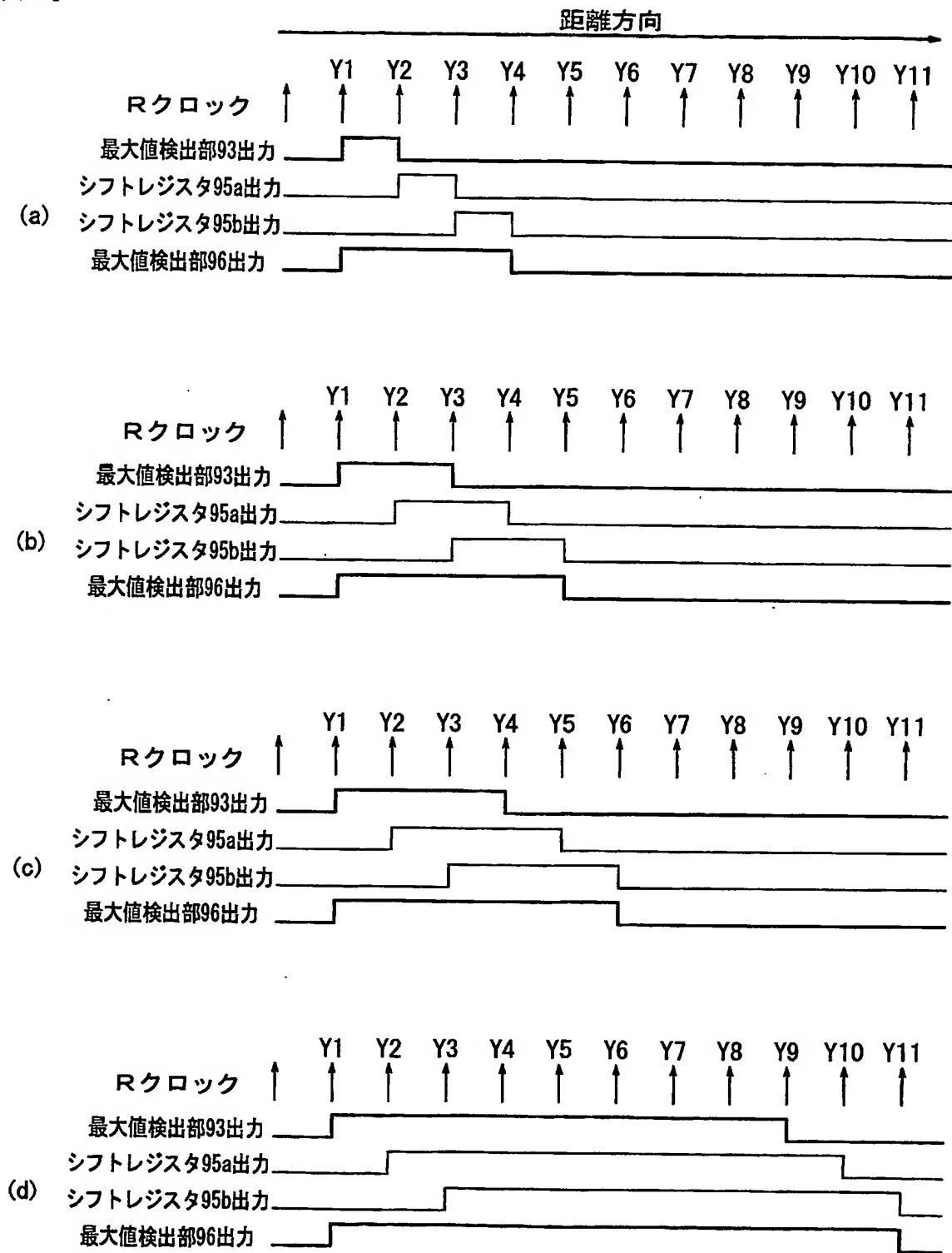
【図 4】



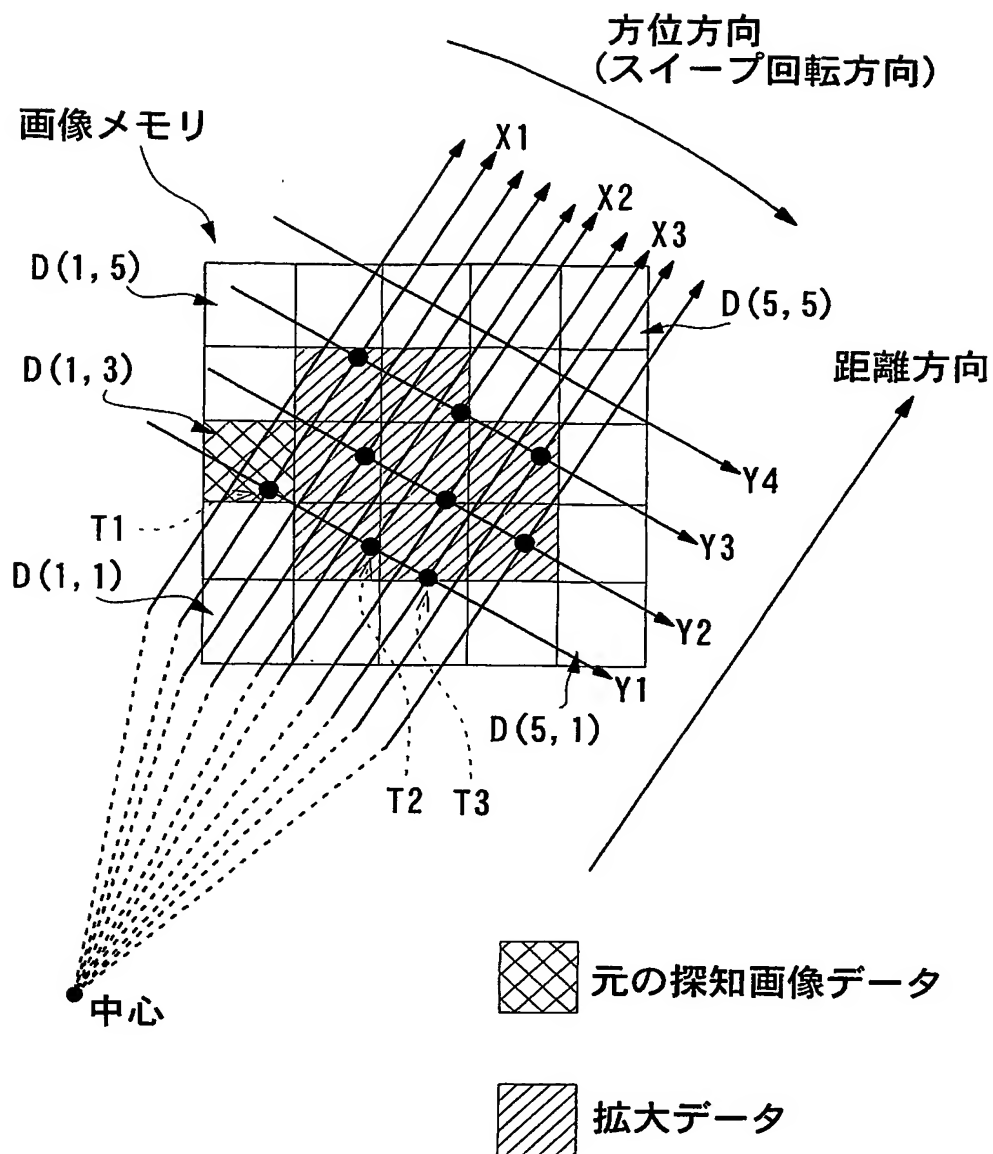
【図 5】




【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 探知画像データの拡大量に因らず画像メモリへの探知画像データの書き込み速度を低下させないレーダ装置および類似装置を構成する。

【解決手段】 Wデータ発生部9の方位方向拡大部90aは或るスイープの探知画像データが入力されると、これを画像メモリ10に出力するとともに、方位方向シフトタイミング信号の周期に応じて遅延させる。次に、前記探知画像データが描画された画素に対しスイープ距離方向に同一距離で方位方向（スイープ進行方向）に隣り合う画素に次のスイープの探知画像データが描画される場合、前記遅延された探知画像データと新たな探知画像データとを比較し、大きい方が新たな画素に描画される。ここで、遅延された探知画像データが大きければ、結果としてこの探知画像データが方位方向に拡大されることとなる。

【選択図】 図1

特願 2003-385396

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号 [000166247]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県西宮市芦原町9番52号

氏 名 古野電気株式会社